



# **PENGARUH KOSENTRASI HCl TERHADAP HIDROLISIS ECENG GONDOK MENJADI FURFURAL (EFFECT OF HCL CONCENTRATION ON ECENG GONDOK HYDROLYSIS TO PRODUCE FURFURAL)**

Sintha Soraya Santi, Yudi Setiadi, Moch. Yunus  
UPN “Veteran” East Java  
Jl. Raya Rungkut Madya-Gunung Anyar ,Surabaya  
e-mail : [sinthaay@gmail.com](mailto:sinthaay@gmail.com)

## **ABSTRACT**

Exploiting of Eceng Gondok during the time not yet been conducted as maximum, only exploited for the making of handicraft, article of furniture, etc. From research which have been conducted to be got pentosan later on processed to become furfural. This matter can be used as by a resolving alternative to problem of environment which during the time a rise effect of existence of crop Eceng Gondok.

Hydrolysis of Eceng Gondok run by heating powder of Eceng Gondok with sour catalyst of chloride in treeneck at the same time swirled with speed 200 rpm by continu during and certain temperature. Filtration result of hydrolysis then distillation at temperature 110°C and time 120 minutes.

The result is obtained optimum condition at temperature 105°C, HCl concentration 4 N with the time 4,5 hour, furfural g/lot 26,9 gr/lt

*Key words : Hydrolysis, Pentosan, Furfural*

## **Abstrak**

*Pemanfaatan enceng gondok selama ini belum dilakukan semaksimal mungkin, kebanyakan hanya dimanfaatkan untuk pembuatan kerajinan tangan, perabot rumah tangga dan sebagainya. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan pentosan yang selanjutnya diolah menjadi furfural. Hal ini dapat digunakan sebagai suatu alternatif pemecahan terhadap permasalahan lingkungan yang selama ini timbul akibat keberadaan tanaman eceng gondok.*

*Hidrolisa enceng gondok dijalankan dengan memanaskan bubuk enceng gondok dengan katalisator asam klorida (HCL) dalam labu leher tiga sambil diaduk dengan kecepatan 200 rpm secara kontinu selama waktu dan suhu tertentu. Filtrasi hasil hidrolisa kemudian didistilasi pada suhu 110°C dan waktu 120 menit.*

*Pada penelitian ini diperoleh kondisi optimum pada : suhu 105°C, konsentrasi HCl 4 N dengan waktu 4,5 jam dan hasil furfural yang didapat 0,88 %.*

*Kata kunci : hidrolisa, pentosan, furfural.*

## **PENDAHULUAN**

Enceng gondok adalah salah satu jenis tumbuhan air tawar yang memiliki ciri-ciri, antara lain hidup dengan cara mengapung diatas permukaan air dengan menggunakan semacam tabung (gondok) serta memiliki kemampuan untuk dapat berkembang dengan cepat. Kemampuan inilah yang menyebabkan pada akhirnya



tumbuhan ini dikenal dengan tanaman pengganggu atau gulma. Karena pertumbuhannya yang sangat pesat ini, maka dapat menutup badan sungai yang akan mengakibatkan tertumpuknya sampah-sampah yang seharusnya dapat hanyut langsung menuju kelaut lepas.

Hal ini akan membuat aliran sungai menjadi terhambat dan pada saat musim penghujan dapat menyebabkan banjir. Sungai yang permukaan airnya tertutup oleh tanaman ini akan mengalami penguapan 3 sampai 4 kali besar daripada keadaan normal ( *Ohsawa dan Risdiyono, 1977*). Selain itu, sebenarnya enceng gondok memiliki suatu potensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber pentosan.

Sebelum ini telah dikembangkan suatu penelitian (*Joedodibroto, 1984*) tentang pemanfaatan enceng gondok menjadi bahan baku kertas karton, sedangkan pada penelitian lain pentosan yang terkandung dalam tanaman ini diolah lebih lanjut menjadi furfural. Harapan dalam penelitian ini agar diperoleh suatu alternatif pemecahan terhadap permasalahan lingkungan yang selama ini timbul akibat keberadaan dari tanaman ini.

Hasil analisa bahan baku enceng gondok. (Pengambilan enceng gondok didaerah kenjeran) adalah sebagai berikut :

Kadar Air	= 24,60 %	
Kadar Pentosan	= 12,36 %	(Wet basis)
	= 14,47 %	(Dry basis)

Adapun tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi HCl terhadap pembentukan furfural dan factor-faktor lain yang mempengaruhi dalam penelitian , serta kondisi yang terbaik dalam pembentukan furfural.

## TINJAUAN PUSTAKA

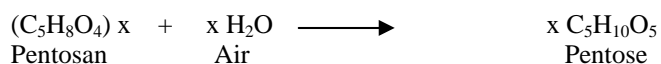
Dari segi teknologi Eceng Gondok memiliki serat yang tinggi . Serat tersebut dapat dimanfaatkan secara komersil baik secara tradisional sampai industri yang mutakhir. Lebih lanjut Sugesty, dkk (1986) menyatakan bahwa lignin dari Eceng Gondok terdiri dari gugus guaasil, siringil dan phidroksibenzaldehida dengan kadar lignin dioksan 14,9 % dan kadar metoksil 3,19 %, sedangkan kadar hidroksil fenolat dari lignin dioksan tersebut sebesar 0,54 % dan berdasarkan analisa dengan HPLC (*High Performance Liquid Cromathography*)diketahui monomer lignin dioksan tersebut terdiri dari vanilin dan p-hidroksibenzaldehida.

Furfural berupa cairan seperti minyak hampir tidak berwarna ketika baru didistilasi. Tetapi dapat berubah menjadi kuning kecoklatan sampai hitam bila dibiarkan terkena cahaya dan udara. Berbau khas seperti *benzaldehyde* dan mudah menguap bersama uap air. Furfural dikenal dengan nama *furfuraldehid* yang merupakan turunan dengan sebuah gugus *aldehyde* berupa senyawa heterosiklik lingkaran lima dengan oksigen dengan rumus molekul  $C_5H_4O$ . (*Hawley, 1971*)

## Mekanisme Pembentukan Furfural :

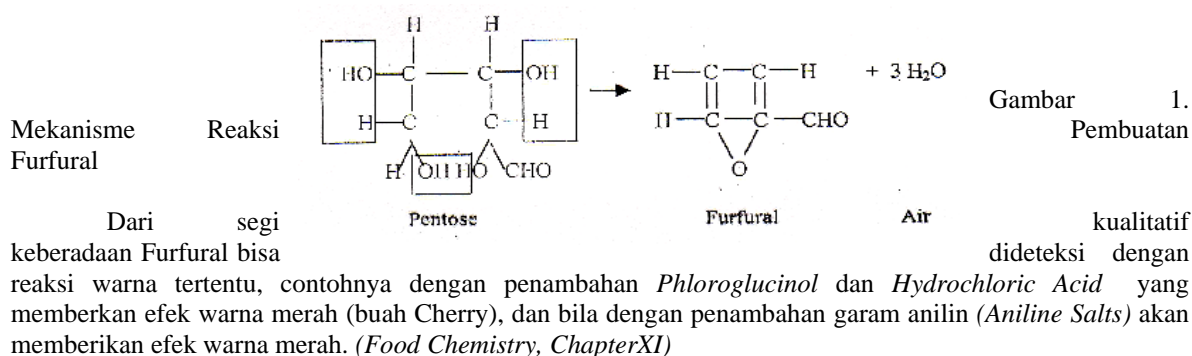
Pembuatan Furfural dimulai dengan menghidrolisa Pentosan menjadi Pentose dengan katalis asam pada suhu dan konsentrasi asam tertentu, reaksi ini berlangsung dengan kecepatan yang bertambah besar dengan kenaikan suhu dan konsentrasi asam.

Reaksi pembentukan furfuralnya adalah sebagai berikut :

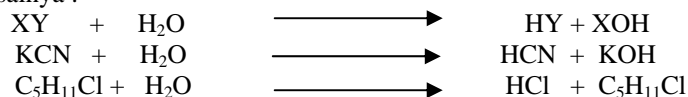


Pemanasan dengan asam akan mengubah Pentose menjadi sebuah rangkaian *Aldehyde* yaitu Furfural, dan setiap molekul Pentose didalamnya akan terpecah tiga molekul air.

## Mekanisme reaksi :



Hidrolisa diartikan sebagai reaksi antara kimia organik dan anorganik yang merupakan hasil penguraian ganda oleh air dan senyawa lain, dimana hidrogen akan menjadi satu dengan senyawa hidroksil lain, misalnya :



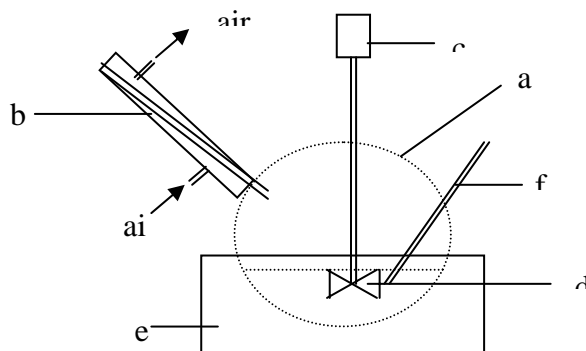
Braconnot pada tahun 1819, menghidrolisa linen (selulosa) dengan asam sulfat kuat, menghasilkan gula fermentasi. Dengan menggunakan asam dalam proses hidrolisa dapat secara cepat menguraikan bahan organik lain menjadi ester, gula, amida dll. Dan ditemukan bahwa meskipun air dapat melakukan hidrolisa, namun asam dapat mempercepat reaksinya. Hidrolisa asam biasanya menggunakan asam klorida atau asam sulfat. Namun dalam penelitian ini yang digunakan adalah asam klorida.

## METODE PENELITIAN

A. Bahan – bahan : Enceng gondok diambil dari kali Kenjeran (Jl. Raya Kenjeran). Asam klorida

B. Variabel – Variabel Penelitian : Waktu Hidrolisa : 3 jam, 3,5 jam, 4 jam, 4,5 jam, 5 jam, dengan suhu reaksi : 65 °C, 75 °C, 85 °C, 95 °C, 105 °C. Adapun Kondisi yang ditetapkan yaitu konsentrasi HCl 4 N dengan Volume larutan HCl 350 ml dan kecepatan pengadukan 200 rpm serta berat enceng gondok sebesar 15 gram.

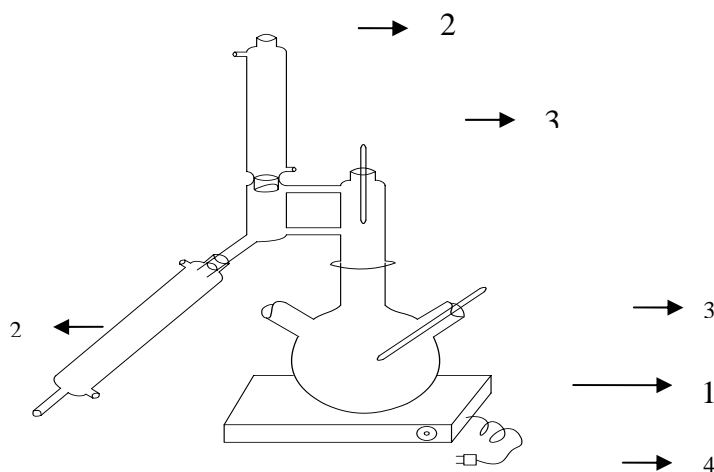
C. Rangkaian peralatan



Gb.1. Seperangkat Alat Hidrolisa

Keterangan :

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| a. Labu leher tiga  | d. Pengaduk       |
| b. Kondensor reflux | e. Heating mantle |
| c. Motor            | f. Thermometer    |



Gb. 2. Seperangkat Alat Distilasi

Keterangan :

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| 1. Labu leher tiga | 3. Thermometer    |
| 2. Kondensor       | 4. Kompor listrik |

#### D. Cara Penelitian.

Prosedur Hidrolisa :

- 1 Menimbang sampel eceng gondok yang telah dikeringkan dan dihaluskan seberat 15 gram.
- 2 Menambahkan larutan HCl dengan konsentrasi tertentu sesuai variabel sebanyak 350 ml dalam labu leher tiga ukuran 1000 ml.
- 3 Campuran tersebut dipanaskan pada suhu sesuai variabel dalam labu leher tiga yang telah dilengkapi dengan stirer dan kondensor reflux selama waktu yang telah ditentukan.
- 4 Campuran disaring dengan kertas saring dan dilakukan pencucian terhadap padatan yang ada dengan aquadest (air panas).
- 5 Filtrat yang didapat diencerkan sampai volume 500 ml.

Prosedur Distilasi :

- 1 Filtrat hasil hidrolisa didistilasi pada suhu 110 °C dan selama 120 menit.
- 2 Residu disimpan dalam botol yang tidak tembus cahaya dan selanjutnya siap untuk dianalisa.

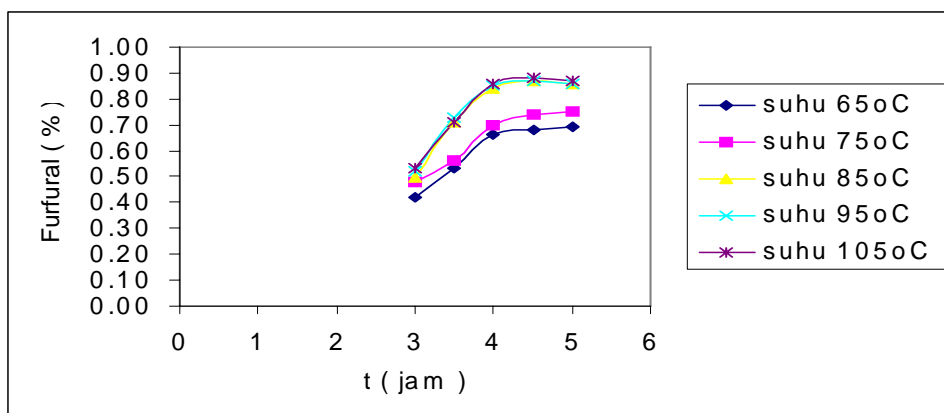
#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah kami lakukan hidrolisa eceng gondok dengan katalisator HCl adalah sebagai berikut :



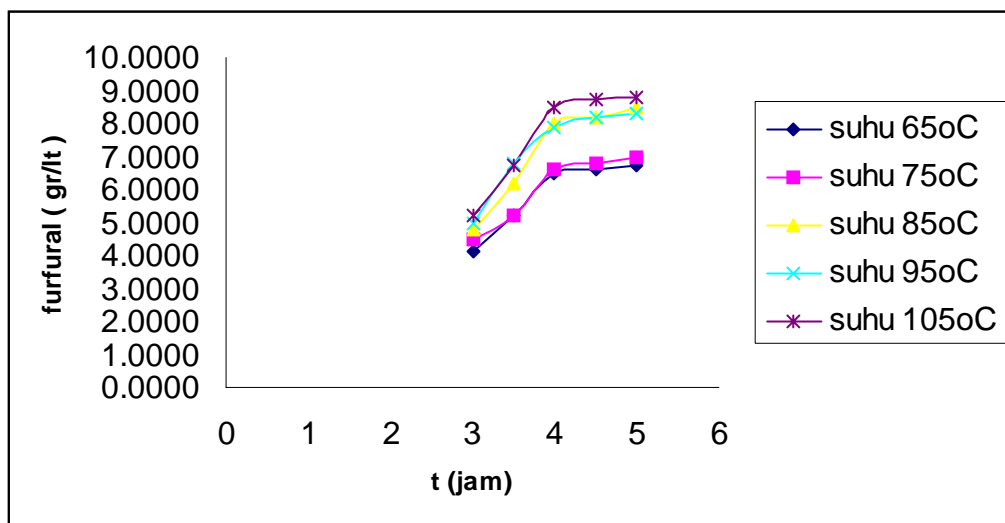
Tabel .1. Data hasil pengamatan berdasarkan hubungan antara konsentrasi katalis, suhu reaksi dan waktu.

No	Suhu reaksi (°C)	Waktu (jam)	HCl 2 N		HCl 3 N		HCl 4 N		HCl 5 N		HCl 6 N	
			C <sub>A</sub> (mol/l)	Furfural (gr/l)	C <sub>A</sub> (mol/l)	Furfural (gr/l)	C <sub>A</sub> (mol/l)	Furfural (gr/l)	C <sub>A</sub> (mol/l)	Furfural (gr/l)	C <sub>A</sub> (mol/l)	Furfural (gr/l)
1	65	3	0.0206	3.1000	0.0193	3.8000	0.0140	4.2000	0.0153	4.1000	0.0140	4.0000
2		3.5	0.0180	4.3000	0.0167	4.9000	0.0127	5.3000	0.0140	5.2000	0.0120	5.0000
3		4	0.0167	5.8000	0.0153	6.3000	0.0113	6.6000	0.0120	6.5000	0.0107	6.2000
4		4.5	0.0133	6.0000	0.0127	6.6000	0.0093	6.8000	0.0100	6.6000	0.0100	6.5000
5		5	0.0113	6.1000	0.0107	6.6000	0.0067	6.9000	0.0087	6.7000	0.0087	6.7000
1	75	3	0.0180	3.8000	0.0160	4.4000	0.0127	4.8000	0.0140	4.5000	0.0127	4.4000
2		3.5	0.0160	4.6000	0.0147	5.2000	0.0107	5.6000	0.0120	5.2000	0.0113	5.0000
3		4	0.0140	6.2000	0.0127	6.6000	0.0093	7.0000	0.0100	6.6000	0.0100	6.5000
4		4.5	0.0127	6.4000	0.0100	6.9000	0.0080	7.4000	0.0093	6.8000	0.0093	6.6000
5		5	0.0100	6.5000	0.0087	6.8000	0.0060	7.5000	0.0073	7.0000	0.0080	6.8000
1	85	3	0.0160	4.3000	0.0147	4.6000	0.0107	5.0000	0.0127	4.8000	0.0107	4.5000
2		3.5	0.0147	6.1000	0.0120	6.8000	0.0100	7.1000	0.0113	6.2000	0.0100	6.0000
3		4	0.0127	7.6000	0.0107	8.2000	0.0080	8.4000	0.0093	8.0000	0.0087	7.8000
4		4.5	0.0100	7.9000	0.0093	8.5000	0.0067	8.7000	0.0087	8.2000	0.0073	8.0000
5		5	0.0093	8.0000	0.0080	8.6000	0.0053	8.6000	0.0067	8.5000	0.0067	8.1000
1	95	3	0.0133	4.2000	0.0113	4.8000	0.0087	5.2000	0.0100	5.0000	0.0087	4.8000
2		3.5	0.0120	6.3000	0.0100	6.9000	0.0073	7.3000	0.0080	6.8000	0.0080	6.0000
3		4	0.0107	7.8000	0.0080	8.3000	0.0067	8.5000	0.0073	7.9000	0.0067	8.0000
4		4.5	0.0087	8.0000	0.0073	8.5000	0.0053	8.7000	0.0060	8.2000	0.0060	8.1000
5		5	0.0080	8.0000	0.0060	8.5000	0.0040	8.6000	0.0047	8.3000	0.0053	8.2000
1	105	3	0.0107	4.0000	0.0093	4.9000	0.0080	5.3000	0.0087	5.2000	0.0080	5.0000
2		3.5	0.0100	6.2000	0.0080	7.0000	0.0067	7.1000	0.0073	6.7000	0.0067	6.2000
3		4	0.0080	7.6000	0.0067	8.4000	0.0053	8.6000	0.0053	8.5000	0.0060	8.0000
4		4.5	0.0067	7.8000	0.0060	8.6000	0.0047	8.8000	0.0047	8.7000	0.0053	8.2000
5		5	0.0060	7.5000	0.0047	8.5000	0.0040	8.7000	0.0040	8.8000	0.0047	8.3000





**Grafik 1.** Hubungan antara waktu dan kadar furfural pada berbagai suhu dengan konsentrasi katalisator HCl 4N



**Grafik 2.** Pengaruh waktu hidrolisa ( t ) terhadap konsentrasi furfural ( gr/lt ) pada konsentrasi HCl 5 N.

Dari Grafik 1. dan 2 terlihat :

1. Hasil reaksi furfural sangat ditentukan oleh waktu proses reaksi, semakin lama waktu proses reaksi maka hasil furfural yang diperoleh akan semakin besar.
2. Pada waktu proses reaksi selama 4 jam atau sebelumnya, hasil reaksi furfural sangat meningkat tajam. Hal ini disebabkan karena pada waktu reaksi awal pada jam-jam pertama sebelum 4 jam, konsentrasi reaktan (pentosan dan HCl) awal dalam konsentrasi tinggi sehingga akan mudah bereaksi dalam konsentrasi reaktan tinggi partikel-partikel reaktan sangat besar kemungkinan terjadi persinggungan sehingga hasil furfural meningkat tajam.
3. Tetapi setelah waktu reaksi 4 jam atau lebih kenaikan hasil reaksi furfural mulai mengecil (kondisi grafik agak mendatar) hal ini disebabkan karena sejumlah besar partikel telah bereaksi menjadi furfural sehingga

#### DAFTAR PUSTAKA

- Brij, D dan K.P. Sharma. 1981. “*Water Hyacinth (Eichhornia crassipes (Mart.) Solm.) The Most Trouble Oweed of The World*” Hindiasia Publisher. India.
- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S., 1984, “*Kimia Organik*”, Erlangga, Jakarta.
- Groggins P.H, 1958, “*Unit Process In Organik Synthetis*”, Ed. 5, Mc. Graw Hill Book Inc, New York.
- Hawleys, G.G, 1971, “*The Condensed Chemical Dictionary*”, Ed. 9, Litton Educational Publishing Inc.
- Joedodibroto, R. 1983. Prospek Pemanfaatan Eceng Gondok Dalam Industri Pulp dan Kertas. *Berita Selulosa*. Edisi Maret 1983. Volume XIX No.1. Balai Penelitian Pulp Balai Besar Selulosa. Bandung.
- Kirk and Othmer, 1962, “*Encyclopedia Of Chemical Technology*”, 10<sup>th</sup> Volume, John Wiley and Sons Inc.
- Underwood A.L, Day R.A, “*Analysis Quantitative*”, Ed. 2, Erlangga.